

2010 VOL.3

# 科研費NEWS



## 科学研究費補助金

Grants-in-Aid for Scientific Research

科学研究費補助金（科研費）は、大学等で行われる  
学術研究を支援する大変重要な研究費です。  
このニュースレターでは、  
科研費による最近の研究成果の一部をご紹介します。

## 文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports,  
Science and Technology [MEXT]

## 独立行政法人 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science [JSPS]

## 1. 科研費について..... 3

## 2. 最近の研究成果トピックス

### 人文・社会系

- 年輪から過去の出来事を読み解く..... 4  
大学共同利用機関法人人間文化研究機構・総合地球環境学研究所・研究推進戦略センター・客員教授  
光谷 拓実
- オーラル・ヒストリー 蓄積の効能..... 5  
東京大学・先端科学技術研究センター・教授 御厨 貴
- アジア諸社会におけるケアとジェンダーの比較研究..... 6  
京都大学・大学院文学研究科・教授 落合 恵美子

### エッセイ

- 「私と科研費」..... 7  
日本学術会議・会長 金澤 一郎

### 理工系

- 富士山の永久凍土と環境変動..... 8  
静岡大学・理学部・教授 増澤 武弘
- マイクロ流体デバイス技術を利用したナノバイオ研究..... 9  
東京大学・生産技術研究所・准教授 竹内 昌治
- お酒が超伝導を誘発する現象を発見..... 10  
物質・材料研究機構・ナノフロンティア材料グループ・グループリーダー 高野 義彦
- 階層的な不均一構造をもつ誘電体-巨大圧電応答の解明に向けて-..... 11  
大阪府立大学・大学院工学研究科・教授 森 茂生
- ダイポールモード現象の長期変調と地球温暖化の関係..... 12  
東京大学・大学院理学系研究科・教授 山形 俊男

### 生物系

- クモの糸の弦でヴァイオリンを奏でることに成功..... 13  
奈良県立医科大学・医学部・教授 大崎 茂芳
- 食品選択時の人間の情報処理能力-情報過負荷と限定的情報処理-..... 14  
京都大学・大学院農学研究科・教授 新山 陽子
- 卵巣には精巣と似た構造がある-卵巣の生殖幹細胞の発見..... 15  
基礎生物学研究所・生殖遺伝学研究室・准教授 田中 実
- ストレスに応答する新たな脳内分子を発見-うつ病など気分障害の治療へ応用-..... 16  
神戸大学・大学院医学研究科・教授 的崎 尚(群馬大学・生体調節研究所・客員教授)
- 大気降下物質による海洋植物プランクトンの増殖促進作用..... 17  
長崎大学・水産学部・教授 武田 重信

## 3. 科研費からの成果展開事例

- 近赤外光に対応した光アンテナ搭載光電変換システムの開発..... 18  
北海道大学・電子科学研究所・教授 三澤 弘明
- ミトコンドリアと葉緑体の増殖・遺伝に関する研究..... 18  
立教大学・大学院理学研究科・特任教授 黒岩 常祥
- 「歯のばんそうこう」極薄シートの開発..... 19  
近畿大学・生物理工学部・教授 本津 茂樹

### エッセイ

- 「私と科研費」..... 20  
京都大学・霊長類研究所・所長 松沢 哲郎

## 4. 科研費トピックス..... 21

## 1. 科研費の概要

- 全国の大学や研究機関において、様々な研究活動が行われています。科研費は、こうした研究活動に必要な資金を研究者に助成するしくみの一つで、人文・社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な学術研究を対象としています。
- 研究活動には、研究者が比較的自由に行うものから、あらかじめ重点的に取り組む分野や目標を定めてプロジェクトとして行われるもの、具体的な製品開発に結びつけるためのものなど、様々な形態があります。こうしたすべての研究活動のはじまりは、研究者の自由な発想に基づいて行われる学術研究にあります。科研費は、すべての研究活動の基盤となる学術研究を幅広く支えることにより、科学の発展の種をまき芽を育てる上で、大きな役割を有しています。

## 2. 科研費の配分

- 科研費は、研究者からの研究計画の申請に基づき、厳正な審査を経た上で採否が決定されます。このような研究費制度は「競争的資金」と呼ばれています。科研費は、政府全体の競争的資金のおよそ4割を占める我が国最大規模の研究助成制度です。(平成22年度予算額2,000億円)
- 科研費の審査は、審査委員会で公平に行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、約6000人の審査員が分担して行っています。
- 平成22年度には、約9万件の新たな申請があり、このうち約2万件が採択されました。何年間か継続する研究課題と含めて、約6万件の研究課題を支援しています。(平成22年7月現在)

## 3. 科研費の研究成果

### 研究実績

科研費で支援した研究課題やその研究実績の概要については、国立情報学研究所の科研費データベース(KAKEN)により、閲覧することができます。

国立情報学研究所ホームページアドレス <http://kaken.nii.ac.jp/>

(参考) 平成21年度検索回数 約3,470,000回

### 新聞報道

科研費の支援を受けた研究者の研究成果がたくさん新聞報道されています。

(平成22年度(平成22年4月～平成22年11月))

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
93件	80件	95件	82件	103件	84件	84件	80件

(対象：朝日、産経、東京、日本経済、毎日、読売の6紙)

次ページ以降では、科研費による最近の研究成果の一部をご紹介します。

# 2. 最近の研究成果トピックス

## 人文・社会系

### 年輪から過去の出来事を読み解く

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構  
総合地球環境学研究所 研究推進戦略センター 客員教授  
**光谷 拓実**



#### 【研究の背景】

考古学や建築史、美術史などの歴史学研究は、まず最初に年代を明らかにすることが求められます。それには歴史学固有の方法に加えて、自然科学的な年代測定法が応用されます。そのなかで、唯一、±何年といった誤差を伴わない方法として、年輪年代法が注目されています。

年輪年代法は樹木の年輪を対象とし、適切なものであれば木材のもつ年輪の年代を確定し、その木材に関連する各種の歴史事象の年代を読み解くことに役立ちます。

欧米からは大きく遅れたものの1985年にはヒノキの年輪を使って、約2000年間の年代を測る物差し（これを暦年標準パターンという）を完成させ、実用化に成功しました。これを契機に樹種別の暦年標準パターンの充実を計ることと、歴史学研究への積極的な応用を心がけてきました。現在、ヒノキでは約2900年間、スギは約3300年間の暦年標準パターンが作成されており、その先端は縄文時代の後期にまで達しています（図1）

#### 【研究の成果】

私は最近、奈良県奈良市に所在する元興寺禅室（国宝、図2）の屋根裏で使われている建築部材の年輪年代法による年代調査をおこなった結果、飛鳥時代初期の586年直後頃に伐採されたヒノキ材が使われていることを明らかにしました。世界でもっとも古い木材建築とされる法隆寺を約60～70年ほどさかのぼり、世界最古のしかも「現役」の建築部材として使われつづけていたのです。元

興寺は国内初の仏教寺院として有名な飛鳥寺（奈良県明日香村）を前身とし、平城京遷都（710年）にともなって現在の地に移されたものです。これまで、建物は新築とされてきましたが、禅室は飛鳥寺由来の建物だった可能性が高まり、「木の文化」の国の奥深さを年輪を通して知ることができました（図3）。

#### 【今後の展望】

年輪を利用する研究は、単に年代測定だけではありません。年輪そのものは、数百年からヤクスギのように数千年にわたって毎年の自然現象を反映しながら形成されているので、年輪を介して過去のさまざまな出来事を読み解く貴重な情報源です。今後、年輪を利用した研究分野としては、木材流通史や林業史、古気候を推定復原する年輪気候学、火山噴火や巨大地震の発生年代を解明する年輪地形学、太陽活動や宇宙線強度の変動について推定復原する宇宙線物理学への応用、放射性炭素年代法の日本版校正曲線の作成や放射性酸素同位体による気温の推定復原法の確立など多岐にわたり、じつに魅力的な研究分野といえます。今後、大いに発展させたい研究分野です。

#### 【関連する科研費】

平成14～15年度 基盤研究(B)(2) 「年輪自動計測システムの開発と木質古文化財への応用」

平成22～24年度 基盤研究(C) 「近世建築に使われた木曾ヒノキの流通に関する年輪年代学的研究」



▲図1 スギの円盤標本（木口面）と年輪の顕微鏡写真



▲図2 元興寺禅室全景（北から）



▲図3 元興寺禅室屋根裏  
矢印の部分が飛鳥寺由来の建築部材

人文・社会系

オーラル・ヒストリー蓄積の効能



東京大学 先端科学技術研究センター 教授  
御厨 貴

【研究の背景】

オーラル・ヒストリーとは、「公人の、専門家による、万人のための口述記録」です。公の人の公の体験について、専門家集団がその人の音声記録を採取し、それを一般に広く公開します。これにより、紙の記録には残らない当事者の息づかいや、意思決定に至るプロセスが明らかとなります。

筆者は1992年よりオーラル・ヒストリーに取り組んでいますが、当初は「言わぬが華」「沈黙は金」という日本の美德にも阻まれ、証言者を引き受けてもらうことも困難でした。しかし、下記に挙げるような科研費を活用した研究成果が蓄積されたことで、最近ではオーラル・ヒストリーという言葉も広く知られるようになり、候補となる証言者との交渉も容易に進むようになっていきます。

【研究の成果】

筆者がこれまで関わってきたオーラル・ヒストリーは、政治家や官僚などの政治エリートを中心に、およそ200名に上ります。この大半が、科研費の研究成果であり、研究報告書の形でまとめられるとともに、一部は書籍として刊行されています(図1)。

オーラル・ヒストリーにおいて重要なのは、なるべく多くの当事者の証言を集めることです。それにより、証言の妥当性、真実性を多様な角度から検証できるようになるからです。その点で、少

なからぬ記録が現在までに蓄積され、今なお増え続けているのは、それ自体が大きな研究成果です(最近取り組んでいるオーラル・ヒストリーについては図2を参照)。

【今後の展望】

近年、IT化の進展によって、政治研究の世界も大きな影響を受けています。例えば政策決定の場において、電子ファイルが活用されると、最終的に記録として残るのは上書きされた決定文書だけになります。研究者が後でそれを見ただけでは、決定に至るプロセスが分かりません。オーラル・ヒストリーは、こうした問題を克服できる方法でもあります。

オーラル・ヒストリーは今後も不断に継続され、記録が蓄積される必要があるゆえんです。

【関連する科研費】

- 平成12-15年度 特別推進研究(COE)「オーラル・メソッドによる政策の基礎研究」
- 平成16-17年度 基盤研究(B)「内閣法制局の基礎研究」
- 平成18-19年度 基盤研究(B)「内閣官房・内閣府に関する基礎的研究」
- 平成20-22年度 基盤研究(B)「90年代の内閣と省庁に関する総合的研究」



▲図1 科研費によるオーラル・ヒストリーの成果報告書(例)

証言者 (五十音順、敬称略)	肩書	回数 (1回につき2時間)
塩川正十郎	元財務大臣	16回
武村正義	元大蔵大臣	16回+補足1回
野中広務	元内閣官房長官	13回

▲図2 最近のオーラル・ヒストリー(平成20-22年)

## 人文・社会系

### アジア諸社会における ケアとジェンダーの比較研究



京都大学 大学院文学研究科 教授  
**落合 恵美子**

#### 【研究の背景】

子どもや老親など家族のケアと自分の人生の追求との両立は、日本の女性にとって大きな課題です。育児不安やそれによる児童虐待、介護過労死なども問題になっています。他の社会ではどのようにこの問題を解決しているのだろうかと考えました。

#### 【研究の成果】

科学研究費補助金基盤研究A(1)「アジア諸社会におけるジェンダーの比較研究」(平成13-15年度、研究代表者宮坂靖子)の助成をいただくことができ、中国、台湾、韓国、タイ、シンガポールの研究者たちと協力しつつ、現地調査を実施しました。日本と比較可能な近代的なライフスタイルをもつ都市中産層を対象に半構造化インタビュー調査を行い、あわせて行政機関や施設での聞き取り調査、いくつかの社会では質問紙調査も実施しました。

その成果をまとめたのが、表1と表2です。子どものケアについては、女性労働力活用政策をとる中国とシンガポールでは施設保育が充実しています。シンガポール、台湾、タイでは家事労働者が大きな役割を果たしています。その多くはフィリピン、インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどからやってきた外国人メイドでした。高齢者ケアでも外国人メイドはすでに欠かせぬ存在でした。他方、施設介護は日本以外の諸社会では整備途上にはありましたが、現在の高齢者の子どもたちはまだ兄弟姉妹数が多い世代なので、子どもたちの協力とメイドの力で、なんとか家族介護を続け

ていました。

全体として目につくのが、日本の育児の母親への集中ぶりです。韓国と日本では女性のM字型就労が多いですが、育児支援の質の低さが日本の育児を困難にし、女性の就労継続を不可能にしているのは明らかです。介護でも長男夫婦に負担が集中しています。

#### 【今後の展望】

この研究成果は『アジアの家族とジェンダー』(勁草書房)、『21世紀アジア家族』(明石書店)および多くの学术论文(国際学術誌英語論文を含む)として発表したほか、英語でも*Asia's New Mothers* (Global Oriental)として英国より刊行し、アジア社会間の比較研究の先駆的業績として国際的にも高い評価を得ています。中国語、タイ語でも近刊予定です。

またこの成果を土台に、ケア労働者の国際移動を含めたケアレジームの国際比較研究を構想し、科学研究費補助金基盤研究A(1)「現代アジアの家族変容と福祉レジームに関する国際共同研究」(研究代表者落合恵美子)を現在進めています。

#### 【関連する科研費】

平成18-20年度 基盤研究(B)「アジア諸社会における主婦化の比較研究：近代化とグローバル化によるジェンダーの変容」

平成22-25年度 基盤研究(A)「現代アジアの家族変容と福祉レジームに関する国際共同研究」

	母親	父親	親族	コミュニ ティ	家事労働 者	施設(3歳児 未満)
中国	A+	A	A	B	C(大都市 はD)	A
タイ	A	A	B	B	B	D
シンガ ポール	A+	B	A	C	A	A
台湾	A	B	A	C	B	C
韓国	A+	C	B	B	C	C
日本	A+	C(大動 きはD)	C(大動 きはD)	B	D	C(大動 きはD)

▲表1 子どものケアをめぐる社会的ネットワーク

	子ども	子の配 偶者	親族	コミュニ ティ	ケア労働者	施設
中国	A 均等	B	B	A	B	C
タイ	A 均等	B	B	B	C	D
シンガ ポール	A 均等	B	B	C	A	C
台湾	A 均等	B	B	C	A	C
韓国	A 長男	A	B	B	B	C
日本	A 長男	A	C	C	C(介護保険 により変化)	B

▲表2 高齢者のケアをめぐる社会的ネットワーク

# 科研費の審査への協力は 研究者としての責務

日本学術会議・会長  
金澤 一郎



研究者として初めて文部省科研費に応募して、なにがしかの研究費の配分を受けたときの感激は、今でも忘れることができない。「自分の考えを認めてもらえた」という思いは、それ以後私が研究を続けてゆく際の、極めて強いドライブになった。このようにして、文部科学省の科研費によって育った研究者は数知れない。しかしながら、最近は不思議な風潮が耳や眼に付くようになった。それは、「いわゆる科研費は研究者達の趣味のようなもののために税金を使うのだから、増やすべきでなくむしろ抑制するべきである」というような乱暴な議論である。研究の種類については議論を始めるときがないのだが、少なくとも日本学術振興会がcuriosity-driven researchをmission-oriented researchと対比させているのは実務的で分かり易いが、へたに日本語に訳してしまうと「好奇心に突き動かされた研究」と「明確な使命を果たすための研究」となる。そして、「好奇心を充たす研究」とは要するに趣味でやっているのだろう、と思われてしまう。一方、「使命を果たす研究」は出口が明確なだけに世間受けすることは確かである。だから訳さないほうが良い。まただからこそ、逆に「好奇心に突き動かされた研究」を大切にしないと、将来の日本の科学のみならず日本の社会そのものを担う次世代の若者達が育たなくなることを本気で心配している。これが、科研費に対する私の基本的スタンスである。

次に、以上述べてきたような「科研費が持つ基本的な性格」を発揮するためには、今の制度が適切かどうかについて考えてみたい。日本学術振興会が協力しながら、文部省や文部科学省がこれまで積み重ねてきた科研費の制度設計には、それなりの年輪が刻まれていて、一口に言うと私は非常に良く考えられ、推敲されて、出来上がった「作品」のように思える。ただ、敢えて一つの苦言を呈することにしよう。それは、あまりにもフェアネスを追求するが故に、ある一律の基準の中に押し込めようとする傾向が強すぎるように思えることである。これは恐らく70%以上の応募者が落選することと関係していて、落選組からの憶測に基づく色々な不満、文句、果ては誹謗中傷などが飛び交うことと無関係ではないだろうことは想像に難くない。そうした「苦言」に対しては、多様な基準で対応する方

がよいのではないかと私は思っている。例えば初めて科研費に応募した若者に対しては（アメリカのNIHとは逆に）採択率を50~60%くらいに高めて、とにかくまず研究というものをやらせてみる、というような事を考えてはどうかと思う。その代わり、その後の成長振りが思わしくないことを誰かがどこかで判断したら、以後は研究者としての適正性を問うのも良いだろう。一方、功成り名遂げて世界に通用する研究者には、ある程度の期間、研究費を保証する制度があっても良いだろうと思っている。勿論これらには異論があるだろうし、そう簡単に実行できそうにないが、これくらいの思い切ったアン・フェアネスを実行する気概があっても良いのではないだろうか、と無責任に考えている。そうしないと世界での競争に勝てそうにない。

世界といえば、今世界的に研究費への応募が多くなり過ぎて審査が十分にできない、と困っているらしい。事実アメリカやドイツなど多くの国で応募資格に何らかの制限をかけようとしている。その点で、日本学術振興会は大変な努力をして研究者の協力を取り付けながら審査をやっている。記憶が確かならば、一つの申請に4~6名の審査員が評価点をつけ、一人の審査員は最大でも150件以内の申請を評価する、ということになっていたと思う。分科・細目ごとにきちんとした審査をするには、5000人以上の研究者に協力してもらわないとならない。信じられないことだが、研究者の中には、科研費を貰うときは喜んで貰っているが、審査を頼まれると忙しいからいやだと平気で言う人がいると聞かされた時には、本当に暗澹たる思いであった。それはともかくとして、日本では「フェアネス」を崩すことはできないという妙な制約があるので、今の審査方式の大筋を崩すことは困難であるように思われる。研究者の責務であるともいえる「ピア・レビュー」への協力を拒む人が今後も増え続け、審査に影響を来すような時代になれば、科研費制度は崩壊してしまう。審査への協力は研究者としての責務であることを、今一度、認識していただくことが必要であろう。義務を履行しない人に対しては、ある種の制限をかける方法があっても良いと思っている。無責任な発言と受け取ってもらっても良いが、私は意外に本気である。





静岡大学 理学部 教授  
増澤 武弘

#### 【研究の背景】

富士山に永久凍土が存在する事は、1971年に共同研究者である藤井等により報告されました(Nature, 1971)。近年、地球温暖化などの環境変動の影響が多く地域で推測されていますが、その具体的でかつ科学的な根拠については、定量的なレベルで提示されているものはわずかです。そこで世界各国において2000年頃から、永久凍土および氷河における水平・垂直位置の変化によって、環境変動の影響を推定することが注目され始めました。

本研究は日本列島において、富士山の永久凍土に焦点をあて、その年変化を測定し、地球温暖化との関連を推定しました。

#### 【研究の成果】

2007年から代表者の増澤と藤井により、富士山の永久凍土の垂直的な位置が、1971年からどのように変化したか、同時に富士山山頂付近において、どのように植物の分布が変化したか、調査が行われました。その結果、図1のように約35年間で標高にして300~400mほど、永久凍土の下限が上昇した可能性がある事がわかりました。さらに、山頂の各地点において、現在、確実に永久凍土が存在していることが明らかとなりました(図2)。また、富士山の高山帯や山頂付近で過去に記録がなかった地点において、新たに多くの維管束植物

が侵入している事も明らかとなりました。

#### 【今後の展望】

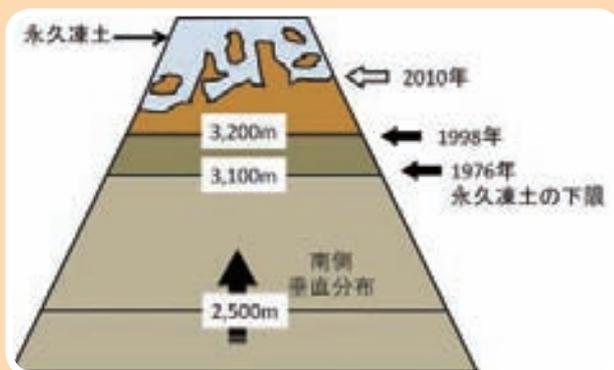
富士山山頂では、一般的な高山性のコケ植物・南極と富士山頂に共通して生育するコケ植物・わずかに見られた維管束植物が、定量的に記録されました。そのため本研究計画をさらに発展させ、これまでの植物の分布の変化と現状を比較することにより、植物の侵入・増加の現象についての将来性を定量的に示すことが出来ます。

また、本研究の成果から永久凍土の位置の変化をもとに地球温暖化の方向性を推定することができます。この成果は、環境科学の分野に関心を持つ多くの研究者や教育関係者が利用できる事になります。今後、永久凍土の下限の変化を富士山の東西南北面で同様に測定することができれば、その成果はより確実な環境変動の指標になりうるものと思われれます。

#### 【関連する科研費】

平成19-22年度 基盤研究(B)「富士山の永久凍土と環境変動」

平成22年度 研究成果データベース「北極域から日本列島に分布する高山植物データベース」



▲図1 富士山南斜面の永久凍土の下限の変化



▲図2 富士山山頂付近の地表面下50cmの地温の年間変動

理工系

マイクロ流体デバイス技術を利用した  
ナノバイオ研究



東京大学 生産技術研究所 准教授  
竹内 昌治

【研究の背景】

マイクロ流体デバイス技術は、微小空間で流体を扱う技術として有用です。粘性力が慣性力よりも支配的な微小管路中では、液体の流れは層流となり、操作が容易になります。また、体積に比べ表面積の割合が大きくなるため、化学反応が効率的に起きます。さらに、微小な管路内を満たすだけの溶液があれば、反応を進めることができるため、経済的であり、繰り返し実験を高速に行えます。我々は、このようなマイクロ流体デバイス技術の特長をいかし、これまで不可能であった生命科学実験を可能にするデバイスを実現することで、未解明であった生命現象を解明し、次世代の健康・医療社会へ応用することを目指しています。

【研究の成果】

これまでにマイクロ流体デバイス技術を使って、一分子計測や人工脂質2重膜形成、細胞機能計測、細胞の三次元構造形成などのナノバイオ研究分野において新規の手法を開拓してきました。具体的には、微小な液滴や流れの特性を利用して、人工の脂質2重膜を容易に形成する図1のような接触法を考案し、デバイス内で複数同時に膜形成を行うことに世界で初めて成功しました (Anal. Chem. 2006他)。この方法を利用して、脂質膜中の生体分子の活性変化を複数同時に電気計測し、これまで解明が難しかった膜タンパク質の機能解析法を確立しました (Anal. Chem. 2008)。さらに、人工脂質2重平面膜の中心部にジェット水流を当

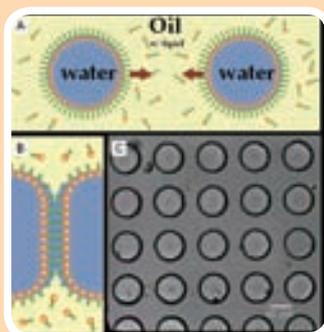
て、膜を球面状に変形させることで、生体分子などを脂質膜で効率的にカプセル化する手法を開発し、ドラッグデリバリーや細胞研究への展開を示しました (JACS 2007, Angew. Chem. Int. Ed. 2009)。加えて、これらのカプセルを1万個レベルで高速にアレイ化し、解析できるシステムを実現しました (図2: PNAS 2007)。

【今後の展望】

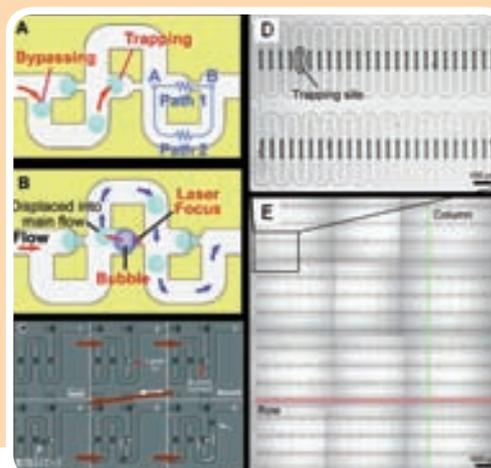
今後は、これらの基礎成果の実用化に向けて社会へ貢献することを狙っています。たとえば、膜タンパク質研究の展開として、将来、高速高感度の体内物質診断、あるいは膜タンパク質を利用した味、匂いセンサなどの超高感度バイオセンサなどの産業を世界に先駆けて育成できると考えています。実用化に向けて、産学連携研究体制で臨むことで10-20年後の実用化に向けて研究を推進しています。

【関連する科研費】

- 平成17-18年度 基盤研究(B) 「単一直径リポソームによるタンパク質機能解析のためのマイクロ流体デバイス」
- 平成18-22年度 特定領域研究 (計画研究) 「マイクロナノ加工技術を用いた膜タンパク質機能解明のためのプラットフォーム」
- 平成19-20年度 若手研究(A) 「ダイナミックマイクロアレイによる一細胞の網羅的解析デバイス」



▲図1 (A,B) 我々が提案した接触法による2重膜の形成法。(C)この方法を利用して並列に多数の膜形成を実現した写真。各円の内部に2重膜が形成されている。



◀図2 (A,B) ビーズの捕捉、取出しが可能なマイクロ流体デバイスの原理。Path1よりもPath2のほうが流路抵抗が大きいため、最初に粒子は、Path1を通るが、途中の狭窄部でトラップされる。トラップ後は、Path2の抵抗が下がり、後続の粒子はPath2を通過する。トラップされている位置に光ピンセット用のレーザを照射で泡を発生させ、粒子を押し出す。押し出された粒子は、下流で確保できる。(C) デバイスを利用してビーズを取り出している様子。(D,E) 1万個のビーズを捕捉した写真とその拡大図。

# お酒が超伝導を誘発する現象を発見

物質・材料研究機構 ナノフロンティア材料グループ  
グループリーダー  
**高野 義彦**



#### 【研究の背景】

超伝導とは、ある金属を低温に冷やしたとき電気抵抗が完全に消失する現象であり、超伝導電線を用いることにより、エネルギーをロス無く輸送し貯蔵することができるため、エネルギー問題解決の切り札として期待されています。さらに、超伝導電磁石は、非常に強力で安定した磁界を作ることができるため、医療用MRIやリニアモーターカーなどに应用されています。このように超伝導は大変有益な現象ですが、より応用しやすい新超伝導材料の開発が求められています。

#### 【研究の成果】

2008年の鉄系超伝導体の発見を契機に、次々と新しい高温超伝導体が発見され、現在第二の超伝導ブームが勃発しています。鉄系超伝導体の中で最もシンプルな結晶構造を持つFeSeは、超伝導転移温度が約10Kの超伝導体であります。一方、結晶構造が類似しているにもかかわらず、FeTeは超伝導を示しません。FeTeは反強磁性体ですが、Sをドーピング磁気秩序を抑制した試料を固相反応法で作成したところ、超伝導は現れませんでした。しかし、得られた試料を、お酒に浸し70℃で24時間温めると、超伝導が出現することを発見しました。本実験では6種類のお酒、赤ワイン、白ワイン、ビール、日本酒、ウイスキー、焼酎を試験し(図1参照)、赤ワインに浸した試料の超伝導体積率が最も高く、比較として行った

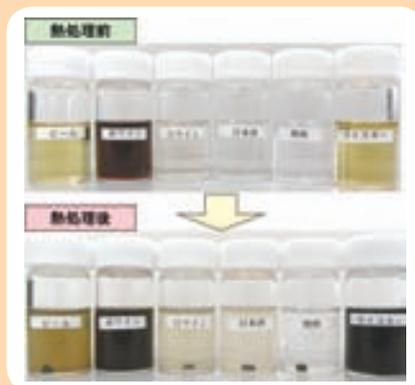
純粋な水エタノール溶液の場合と比較して約7倍も高いことが分かりました。アルコール濃度がほぼ等しい赤ワイン、白ワイン、日本酒でも超伝導発現量に大きな違いがあります(図2参照)。これらのことから、お酒に含まれる水エタノール以外の何らかの成分が超伝導発現に有効であると考えられ、そのメカニズムの解明を目指しています。

#### 【今後の展望】

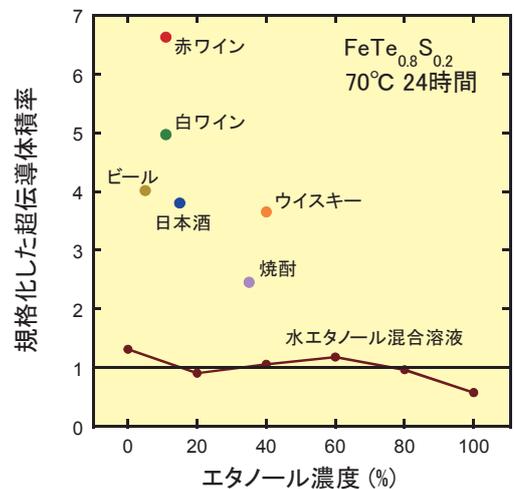
超伝導体はそのほとんどが金属間化合物であり、一般的には高温で焼成するなどして合成され、お酒で合成した例はこれまでにありません。今後、お酒による超伝導発現のメカニズムを解明し、新しい超伝導体合成法を確立したいと考えています。新合成法が確立すれば、これまで超伝導を示さなかった物質にも新たな超伝導が開発され、より有益な超伝導体が見いだされることが期待されます。

#### 【関連する科研費】

平成17-18年度 萌芽研究「ダイヤモンド超伝導のメカニズム解明と基礎デバイスの開発」  
平成19-23年度 特定領域研究(計画研究)「炭素系化合物の物質探索」



▲図1 お酒に浸した試料の加温前後の写真



▲図2 70℃24時間さまざまなお酒に浸した試料の超伝導体積率(水エタノール混合溶液の結果の平均を1として比較した)

理工系

階層的な不均一構造をもつ誘電体  
— 巨大圧電応答の解明に向けて —



大阪府立大学 大学院工学研究科 教授  
森 茂生

【研究の背景】

圧電材料とは機械的エネルギーと電気的エネルギーを相互変換する素子であり、アクチュエータ、超音波モータやセンサーなどに広く用いられています。現在、圧電材料としては、リラクサー誘電体 $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$  (PMN) や多重相境界領域 (MPB) をもつ  $Pb(Zr,Ti)O_3$  (PZT) や  $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3-PbTiO_3$  (PMN-PT) をはじめとする鉛系強誘電体を用いられています。しかしながら、環境問題への取り組みのため、鉛を含まない非鉛系圧電材料の開発が望まれています。そこで私たちは、非鉛系圧電材料の開発指針を得るために、巨大圧電応答を示す鉛系強誘電体における階層的な不均一構造に着目し、巨大圧電応答のメカニズム解明に向けて研究を行っています。

【研究の成果】

現在私たちは、ナノメートルスケールでの階層的な不均一構造を可視化するために、透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いています。まず、PMNにおける微細構造解析を行い、リラクサー誘電体为本質的にナノサイズの強誘電体であり、極性ナノ分域 (PNR) と呼ばれるナノスケールでのドメイン構造の形成が、大きな誘電応答の起因であることを明らかにしました。(図1; Phys. Rev. Lett. 103, 207601 1-4 (2009))。また、PMN-PTについても、ナノスケールでの微細構造解析を行い、図2に示すようなナノスケールの階層的なドメイン構造が形成されていることを見出しました。

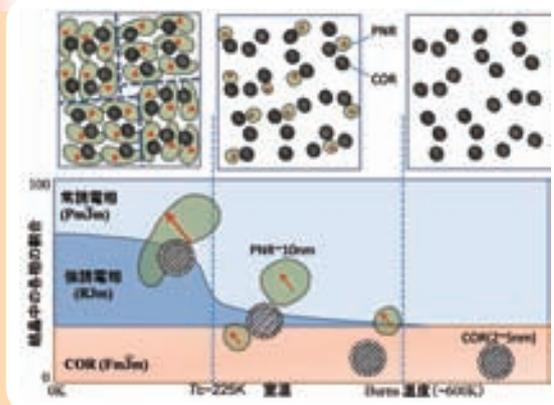
た。このような階層的なナノスケールでのドメイン構造は、電場などの外場に対して敏感に応答することから、PMN-PTなどの圧電材料において巨大圧電応答の起因であると考えられます。また、鉄を含む希土類酸化物 ( $LuFe_2O_4$ ) において、室温で鉄の3d電子の空間的な密度変調を伴う電子相関に起因した新しいタイプの強誘電体であることが明らかにし、電子相関に起因する強誘電性の発現機構の提案を行いました。(Nature 436, 1136-1138 (2005))

【今後の展望】

今後は、電子顕微鏡を用いた微細構造解析技術やその場観察技術と群論的手法に基づいた理論的考察を基軸にして、誘電性、磁性および電気伝導性を示す機能性材料の物性発現のメカニズムに関する基礎的研究を行い、新しい機能性酸化物の物性開拓に取り組んでいきます。

【関連する科研費】

- 平成16-18年度 基盤研究(B) 「酸化物誘電体における電気磁気多重極子の相関現象」
- 平成19-23年度 特定領域研究 計画研究「フラストレーションとリラクサー」(研究分担者)
- 研究代表者：大和田 謙二 (日本原子力研究開発機構)
- 平成20-22年度 基盤研究(B) 「磁気・誘電リラクサーの創製と機能開拓」



▲図1 リラクサー誘電体PMNの構造変化の模式図



▲図2 PMN-32%PTにおける単斜晶相での階層的なドメイン構造

## 理工系

### 地球温暖化の関係 ダイポールモード現象の長期変調と



東京大学 大学院理学系研究科 教授  
**山形 俊男**

#### 【研究の背景】

インド洋熱帯域には数年に一度、太平洋のエルニーニョ現象によく似たダイポールモード現象が発生します。大気と海洋が相互作用しあう、この巨大な気候変動現象が発生すると、インド洋西部のケニア沖の海面水温が平年値よりも高くなり、東部のインドネシア沖の海面水温は平年値よりも低くなります。それは夏季にはインド北部からインドシナ半島付近に豪雨を、秋季にはアフリカ東部に洪水をもたらす原因となり、その影響はインド洋沿岸諸国にとどまらず、日本や地中海沿岸諸国に猛暑をもたらす等、世界各地に異常気象を引き起こすことが明らかになりました(図1)。最近、このダイポールモード現象が頻発していますが、その原因の解明が期待されていました。

#### 【研究の成果】

発生周期の長期変調には、熱容量の大きい海洋が重要な役割を果たしていることが予想されます。そこで現実の大気と海洋を比較的良く再現できる高解像度大気海洋結合大循環モデルの数値シミュレーション結果を用いて、海洋中で熱が運ばれる道筋を明らかにし、そこを通して運ばれる熱量の変動に着目した解析を行いました。この結果、インド洋熱帯域において海洋表層の暖水が減少すると、下層の冷水が湧昇しやすくなり、ダイポールモード現象が発生しやすくなることが明らかになりました。これを引き起こす外的な要因は(1)南

インド洋の亜熱帯高気圧の変動に伴って風の強さが変動するため、運ばれる表層の海水量も変動して、熱帯域から亜熱帯域に運び出される海洋の熱が変動すること、(2)西太平洋からインド洋へ熱を運ぶインドネシア通過流が変動すること、の二つであることも明らかになりました(図2)。

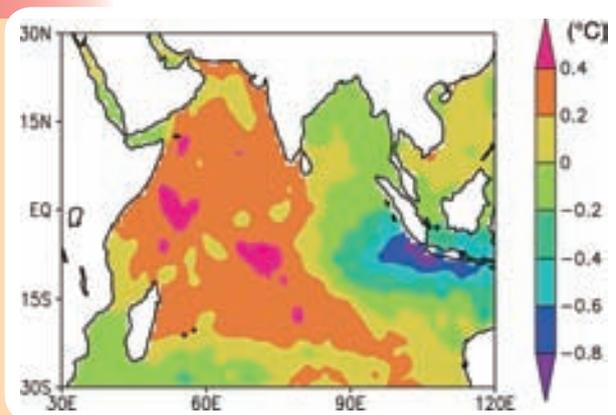
#### 【今後の展望】

本研究の成果は、熱帯域の気候変動現象の発生頻度や強度の近年における変調と地球温暖化の関係を科学的に明らかにすることに直接的に貢献し、気候変動現象の予測可能性の研究や熱帯インド洋で展開されつつある観測計画の設計にも貢献するものです。ダイポールモード現象等の気候変動現象の予測精度を向上させることで、洪水や干ばつなど異常気象が引き起こす災害を軽減することが可能となります。今回の成果に基づいて、今後は、大気海洋結合大循環モデルを改良し、予測研究とその応用研究をさらに推進して行きたいと考えています。

#### 【関連する科研費】

平成17-19年度 基盤研究(A)「インド洋熱帯域におけるダイポールモード現象の長期変調に関する研究」

平成20-22年度 基盤研究(B)「熱帯の気候変動モードの長期変調と海の温暖化現象に関する研究」



▲図1 ダイポールモード現象が発生した時のピーク時の海面水温偏差(平年値からのずれ)。



▲図2 ダイポールモード現象が発生しやすい時の模式図。

生物系

クモの糸の弦で  
ヴァイオリンを奏でることに成功



奈良県立医科大学 医学部 教授  
大崎 茂芳

【研究の背景】

クモの糸は柔軟性があるという特徴を持つことから、大量生産できれば防弾チョッキ、縫合糸、ストッキングなどへの用途が考えられ、21世紀の夢の繊維として世界的に注目されています。糸のミクロな性質の研究に加えて、最近では、マクロな大量生産に向けての研究に焦点が当てられています。クモはカイコのような飼育は不可能なため、遺伝子工学的手法によってクモの糸を大量生産しようとの機運が高まってきました。現在のところ大量生産は実現していないため、集合体としてのマクロな性質は全く把握できていません。そのため、クモの糸の考えられる用途は、あくまでも夢物語に過ぎませんでした。

【研究の成果】

私がクモの糸に焦点を当てた35年前は分類学が主流の時代でした。その頃から私はミクロな糸の物理化学的性質を調べてきました。その結果、高弾性率、耐熱性、紫外線耐性があり、危機管理の原点(Nature, 1996. 高校教科書(現代文), 2004)、信頼性の原点、進化の問題など数々のことを明らかにしてきました。クモの腹からの糸取りは悪戦苦闘の連続でした。その間に培った経験から、糸を多量収集する方法を開発しました。この結果、実用化レベルの糸の集合体の性質の研究に焦点が当てられるようになり、ヒトがクモの糸の紐にぶら下がる実験に成功しました(2006年)。また、クモの腹から多量の長い糸を取

り出すことに挑戦しました。その結果、1万本の長い糸の集合体(図1)からヴァイオリン用の均質な弦を作ることに成功し(図2)、音声信号の周波数解析によって従来の弦とは異なった柔らかい音色を出すことを明らかにしました(2010年)。

【今後の展望】

今回の私の研究成果によって、クモの糸の機能性を生かした高付加価値商品としてのゴールの一つが見えてきました。今後は弦の実用化に向けての研究を進め、オーケストラで演奏できるレベルの弦の製作を目指すとともに、更なる応用を展開したいと考えています。一方、今回の研究成果によって現在伸び悩んでいる遺伝子工学手法も含めたクモの糸の大量生産に向けての研究が加速されると思われます。

【関連する科研費】

- 平成13-14年度 基盤研究(C) 「蜘蛛糸の固化する前の分泌腺内における液体の物理化学的研究」
- 平成15-16年度 基盤研究(B) 「新素材としての蜘蛛の糸が紫外線で力学的に強化される機構の研究」
- 平成17-18年度 基盤研究(B) 「新素材としての蜘蛛の糸の紫外線に対する防御システムの研究」
- 平成19-20年度 萌芽研究 「クモの糸から学ばりサイクルシステム」
- 平成21-23年度 挑戦的萌芽研究 「クモの糸の大量収集に向けての新しい技術開発」



▲図1 クモの糸の集合体(100cm×3000本)



▲図2 ヴァイオリンにセットしたクモの糸の弦(4本のうちA、D、G線の3本)

## 生物系

### 食品選択時の人間の情報処理能力 —情報過負荷と限定的情報処理—



京都大学 大学院農学研究科 教授  
**新山 陽子**

#### 【研究の背景】

食品汚染事故が起こると、迅速に汚染食品を回収し、汚染源をさぐり、健康被害の広がりを防がねばならず、そのために食品追跡の仕組み(トレーサビリティ)を設けておくことが不可欠です。BSE(牛海綿状脳症)対策のために、2003年に牛と牛肉に法で義務づけられ、他の食品にも広がりつつあります。日本では当初、トレーサビリティをつかって、農産物や食品の詳細な生産管理履歴を小売店舗で情報として提供しようという動きが起きました。それには高額な投資が必要ですが、情報が利用されなければ無駄になります。われわれは、人間の情報処理能力には限界があり、店舗では短時間にいくつもの食品を選ぶため、表示の情報でさえすべてを吟味する余地はなく、それ以上の詳細な情報は利用できないと考えました。

#### 【研究の成果】

商品選択時に情報が過剰だと「情報過負荷」の状態になり、情報が処理できず、選択が混乱したり、やめたりするといわれています。しかし、生鮮食品の研究例は海外にもなかったため、われわれは、実際の表示に近いように、サイズ、価格などの情報を記した二組の卵の選択肢をアンケート用紙に示して選んでもらう、選択実験型のコンジョイント分析をおこないました。情報を4項目から12項目まで増やしたところ、6項目のとき選択が安定し、情報数が増えると混乱が増すことが明らかになりました(図1)。また別に、店舗で

食品を買う消費者に、目にとめた情報とそれを吟味する過程を発話してもらい、それを記録して分析し(発話プロトコル法)、実際にどれくらいの情報(表示や外観など)を参照しているかを調べました。その結果、卵で平均2.3、牛肉でも4.8項目しか参照せず、限定した情報処理をしていることが明らかになりました。負荷を減らすためといえます。図2は、食品選択時の情報処理をあらわしたモデルです。

#### 【今後の展望】

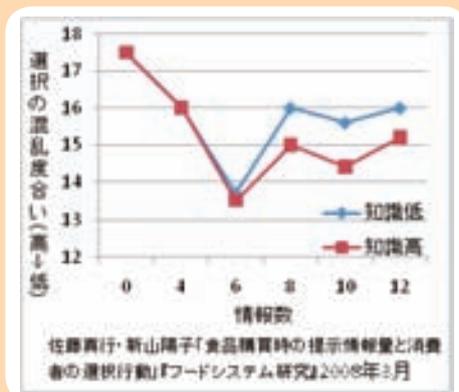
この結果は、食品選択に対する適切な情報提供の方法を検討する際に活用できます。これまでに、日本の食品トレーサビリティガイドラインや、京都府で運用されている卵や鶏肉のトレーサビリティの情報提供方法に活かされています。

このような人間の情報処理の特徴について、現在、食品の価格(価格判断のメカニズム)、食品由来リスク(リスク知覚構造)の研究を進めています。

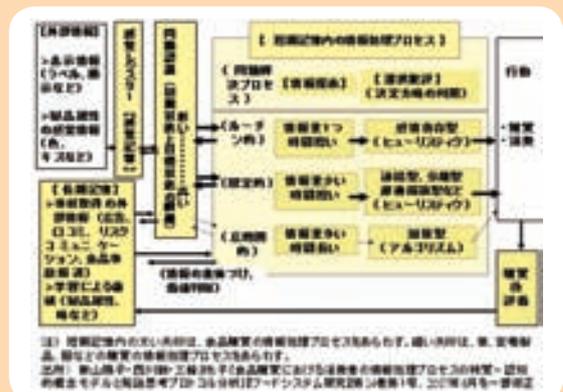
#### 【関連する科研費】

平成16-18年度 基盤研究(A)「食品由来のリスクの解析と管理、情報交換、教育に関する総合的研究」

平成19-21年度 基盤研究(A)「科学を基礎とした食品安全行政/リスクアナリシスと専門職業、職業倫理の確立」



▲図1 情報提供数と選択の混乱度合い



▲図2 食品選択時の情報処理プロセスモデル

生物系

卵巣には精巣と似た構造がある  
— 卵巣の生殖幹細胞の発見



基礎生物学研究所 生殖遺伝学研究室 准教授  
田中 実

【研究の背景】

次世代を担う卵や精子はどのように作り出されるのか？

動物は種によって産み出す卵の数が異なります。マウスやヒトの排卵数は一生で数百個と言われます。胎児のときに卵の元となる細胞が卵巣に蓄えられ、成熟してからは、卵はその有限備蓄の中から供給されると教科書には記されてきました。その一方で、両生類や魚類は数千から数億個も排卵します。

果たして脊椎動物の卵巣は卵を無限に作り続けることができるのか、本当に成熟した卵巣では新たな卵を作ることができないのか？この大きな問題は、数十年にもわたって論争されてきました。

【研究の成果】

メダカは日本人にはなじみのある動物で、日本発のモデル脊椎動物としてその地位を世界的に確立しつつある動物です。私たちはメダカの卵巣に精巣と似た組織構造体が潜んでいることを発見しました（図1）。そして任意の遺伝子を温度変化で誘導できるメダカ系統を確立・利用し、その精巣と似た構造体の中の、私たちが「生殖細胞のゆりかご（Germinal Cradle）」と名付けた領域に、卵を作り出せる「幹細胞」が存在することを証明しました（図2，図3；中村らScience 2010）。このことは、卵を無限に作り続けることができる

卵巣が存在することを、世界ではじめて示すことになりました。

【今後の展望】

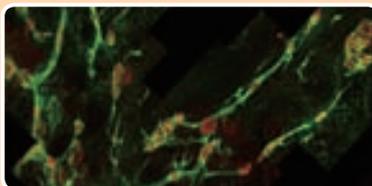
どのように「生殖細胞のゆりかご」の中で幹細胞が制御され、卵が作られていくのか、哺乳類も含めた他の脊椎動物ではどのようにしているのか、卵形成についての理解と解明、さらにその応用が進むと期待されます。一方で私たちは、卵や精子の元となる生殖細胞が生殖腺や身体全体の性分化に必須であることを示してきました（図4；森永らPNAS 2007，黒川らPNAS 2007）。卵巣にも精巣と似た構造があり、そこに精巣と同様な幹細胞がいるという結果は、性転換を考える上でもとても意味深いことで、性分化・性転換の仕組みの理解もいっそう深まるものと期待されます。

【関連する科研費】

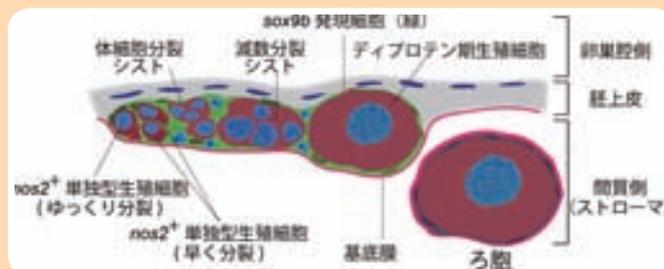
平成19-20年度 特定領域研究（公募研究）「突然変異体と三次元細胞系譜解析とを用いた性分化過程細胞相互作用解析」

平成21-23年度 基盤研究(B)「AMH系による性的可塑性の分子基盤解析」

平成21-22年度 新学術領域研究（公募研究）「生殖細胞数制御による生殖幹細胞／ニッチ性分化・確立機構の解明」研究代表者：中村修平（基礎生物学研究所）



▲図1 卵巣表面に発見された精巣と似たチューブ様ネットワーク構造（緑）。卵になりかけの初期の細胞（赤）はすべてこの構造中に見いだされる。



▲図3 「生殖細胞のゆりかご（緑で囲まれた構造）」で卵がつけられる模式図。



◀図2 ネットワーク構造中にある「生殖細胞のゆりかご（緑で囲まれた構造）」ここに卵の幹細胞が存在する（赤）。白は細胞核。



▲図4 Y染色体を持ちながら雌へと性転換するメダカ突然変異体「ホテイ」。生殖細胞の異常増殖が性転換を引き起こす。

## 生物系

### ストレスに应答する新たな脳内分子を発見 —うつ病など気分障害の治療へ応用—



神戸大学 大学院医学研究科 教授  
(群馬大学 生体調節研究所 客員教授)  
**的崎 尚**

#### 【研究の背景】

脳は全身のなかで最もストレスを受けやすい臓器ですが、通常では、脳が備えているストレス応答反応により、上手くストレスに適応できます。しかし、過度や長期のストレスにより脳が適応不能になると脳機能に変調をきたし、うつ病等の「気分障害」が発症するのではないかと考えられています(図1)。特に、うつ病は重症化すると、近年その増加が問題となっている自殺に至ることが高率なため、うつ病など「気分障害」と呼ばれる疾患の克服は医学的にも社会的にも重大な課題です。現在、うつ病の原因として、脳のストレス応答反応を担うホルモンや神経伝達物質の機能異常が示されており、うつ病の罹患者にはこれらの異常を是正するような薬物を用いた治療が行われています。しかし、正常な脳のストレスへの応答機序やうつ病の発病に至る原因はまだ十分に明らかにされておりません。また、既存の治療薬が効果を示さない罹患者も多く、新たな作用機序による治療薬の開発が待ち望まれています。

#### 【研究の成果】

SIRPα(別名、SHPS-1)は細胞膜を貫通し細胞外からの信号を受けとるアンテナのような部分をもつ分子であり、脳に豊富に存在します(図2)。私共は、マウスが強制水泳という強い外界ストレスを受けると、ストレスの応答に重要であるとされている海馬や扁桃体といった脳の領域でSIRPαが強くリン酸化されていることを発見しました(図3)。リン酸化されたSIRPαは機能が変化し、細胞内に新しい反応を伝えていると考えられます。さらに、細胞の外側において、CD47

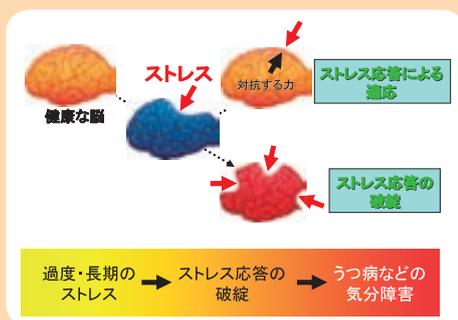
という分子(図2)がSIRPαのアンテナ部分に結合することがリン酸化に重要であることも示唆されました。また、遺伝子操作によってSIRPαの機能をなくしたマウスでは、うつ病様の行動を示すことがわかりました。これらの結果から、脳にあるSIRPαは、外界ストレスに应答して、うつ病にならないように脳を守る分子である可能性が強く示されました(図2)。本研究は、米国神経科学会誌(ジャーナル オブ ニューロサイエンス)8月4日号に掲載されました。

#### 【今後の展望】

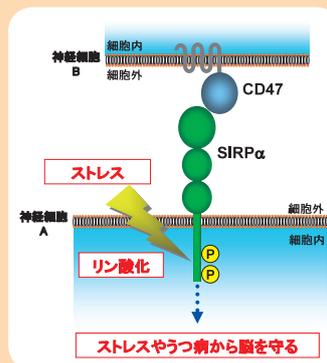
今回の研究成果から、脳は外界ストレスに対して、SIRPαをリン酸化するという手段により、うつ病にならないように脳を守っているという新たなしくみが見えてきました。このSIRPαのリン酸化には、CD47とSIRPαを介した細胞間のコミュニケーションも重要でした。今後、このCD47-SIRPα系の作用するしくみについて研究を進めることで、脳の外界ストレスへのより詳しい応答機序が明らかになると共に、うつ病などのストレス性疾患の理解が深まることが期待されます。また、CD47とSIRPαの結合を調節するような薬剤を作ることにより、うつ病など気分障害の新たな治療法の開発が期待されます。

#### 【関連する科研費】

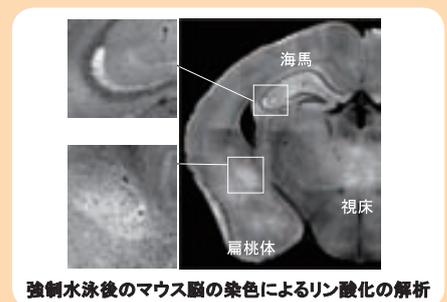
平成18-19年度 基盤研究(B)「多様な細胞機能を制御する細胞間信号伝達システムCD47-SHPS-1系の生理機能」  
平成20-22年度 基盤研究(B)「CD47-SHPS-1系の生理機能と病態への関与」



▲図1 脳のストレス応答反応とその破綻



▲図2 SIRPαによる脳ストレス制御



▲図3 強制水泳後のマウス脳の染色によるリン酸化の解析

(記事制作協力：科学コミュニケーター 水野 社)

生物系

大気降下物質による海洋植物プランクTONの増殖促進作用



長崎大学 水産学部 教授  
武田 重信

【研究の背景】

海洋食物網の起点となって魚類生産を支えている植物プランクTONの増殖は、主に光量や栄養物質の量によって左右されます。栄養物質としては窒素やリンに加えて、海水に微量しか溶けていない鉄、マンガン、亜鉛などの金属元素も重要になります。私達は、北太平洋亜寒帯域で海洋への鉄撒布実験を実施し、当海域では植物プランクTONの増殖に特に鉄が不足していることを明らかにしてきました。北太平洋にはアジア大陸から黄砂が飛来するため、黄砂から溶け出した鉄などの微量金属が、植物プランクTONの増殖に影響を及ぼすことが考えられます。

【研究の成果】

日本沿岸で大気降下物を採取して微量金属の組成を調べたところ、黄砂すなわち地殻起源の鉄、アルミニウムのほかに、石炭石油の燃焼過程などで発生する銅、亜鉛、鉛や、黄砂に付着して輸送されてきたと考えられる人為起源のマンガン、コバルト、カドミウムなどが含まれていました(図1)。人為起源物質の影響を強く受けていた大気降下物試料では、鉄の溶解率が一般的な黄砂に比べて4倍程高くなっており、溶解した鉄の濃度に応じて植物プランクTON(珪藻)の増殖速度が大

きくなることが明らかになりました。また、北太平洋亜寒帯域の表層水にこれらの微粒子が含まれる大気エアロゾルや雨水を添加すると、植物プランクTONの増殖が促進されることを確認しました(図2)。銅やカドミウムなどは高濃度になると毒性を示しますが、現在の降水量では、植物プランクTONの増殖はほとんど阻害されないと推察されます。

【今後の展望】

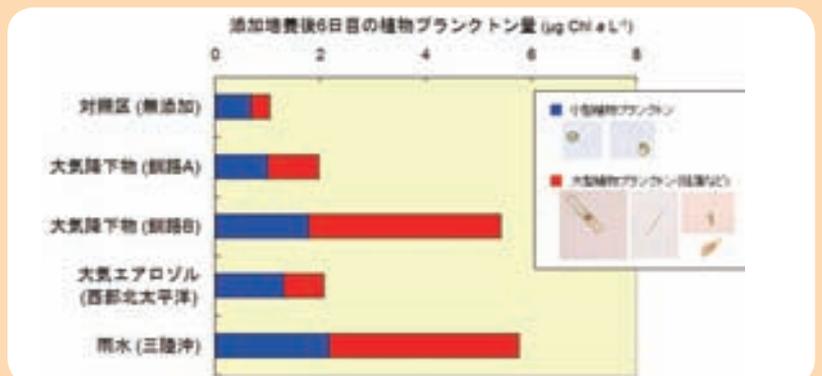
東アジア地域の経済発展に伴って、太平洋に降下する人為起源物質の量は、今後さらに大きくなると予想されます。植物プランクTONは、海洋の二酸化炭素吸収だけでなく、温室効果に正または負の作用を及ぼす様々な微量気体の生成にも関与していることから、大気と海洋の共同観測を進め、人間活動が地球環境に及ぼす影響の将来予測に貢献していきたいと考えています。

【関連する科研費】

平成18-22年度 特定領域研究「海洋表層における微量元素の動態と生物利用能」  
平成20-23年度 基盤研究(B)「海洋表層におけるケイ素と炭素の生物地球化学的循環のカップリング」



▲図1 調査船に設置したエアロゾルサンプラーとフィルター上に捕集されたエアロゾル粒子。黄砂を含む粗大粒子はフィルター中央に、微小粒子はその外側に分別捕集される。

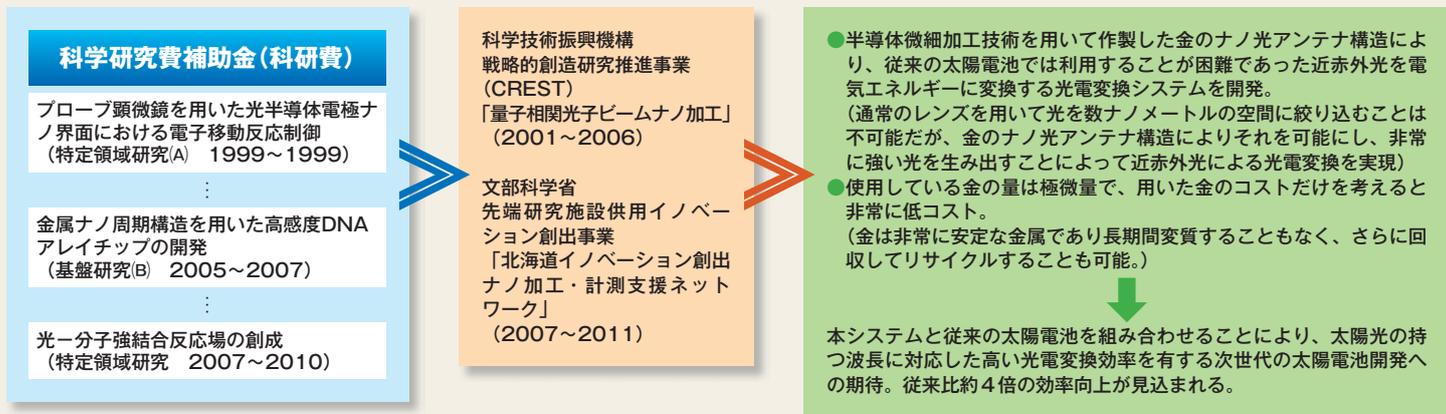


▲図2 大気降下物などの添加に対する北太平洋亜寒帯域の植物プランクTON群集の増殖応答。大気降下物、エアロゾル、雨水の添加によって対照区の2~6倍の増殖がみられた。

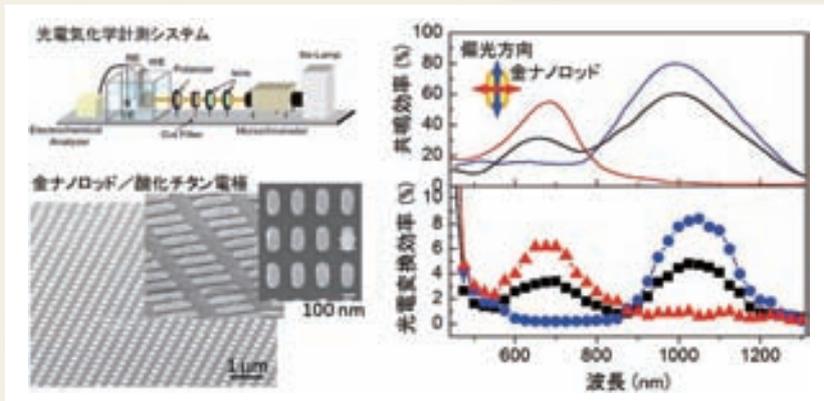
# 3 科研費からの成果展開事例

## 近赤外光に対応した光アンテナ搭載光電変換システムの開発

北海道大学・電子科学研究所・教授 **三澤 弘明**



▶光電変換の実験システム (上図) と酸化チタン単結晶基板上に作製した金のナノ光アンテナの電子顕微鏡写真 (下図)。

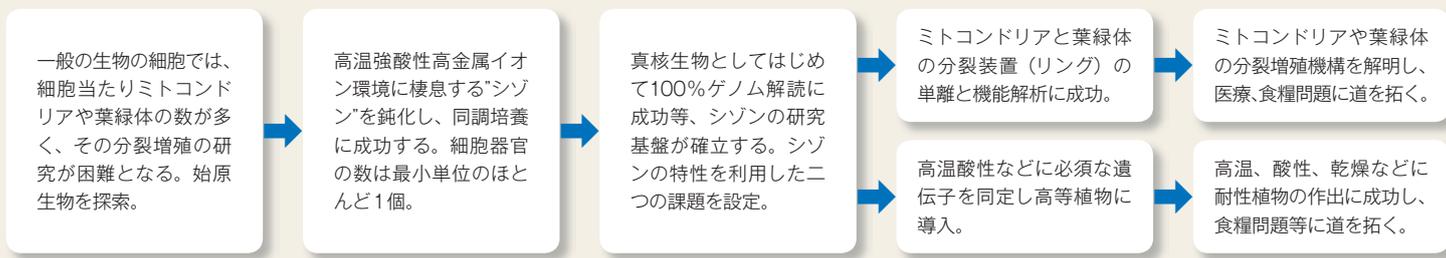
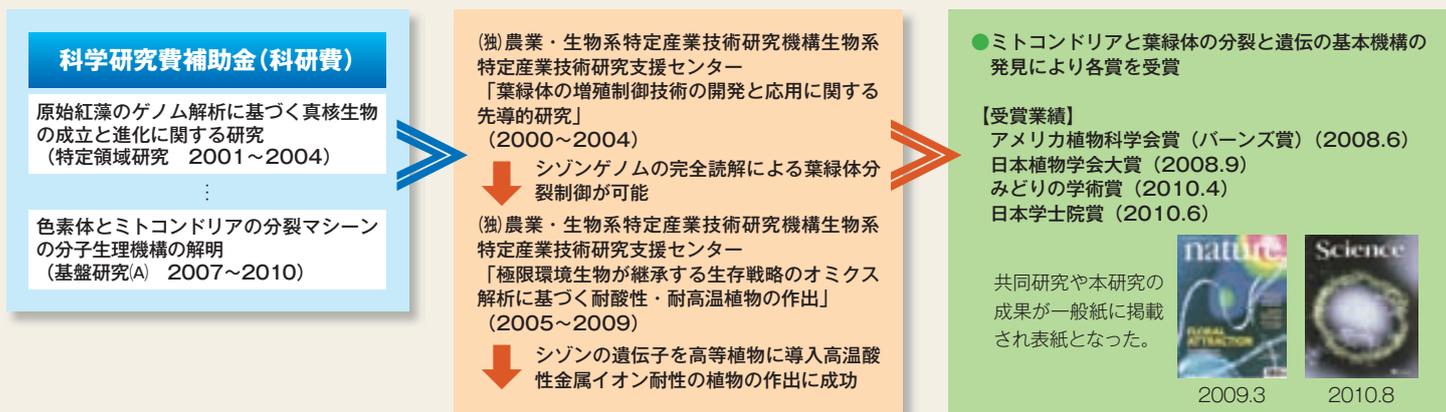


◀金のナノ光アンテナの光学特性 (上図) と、各波長の光による光電変換効率 (下図)。

下図より波長1050nmの赤外光が電気エネルギーに変換されているのがわかる。

## ミトコンドリアと葉緑体の増殖・遺伝に関する研究

立教大学・大学院理学研究科・特任教授 **黒岩 常祥**



# 「歯のばんそうこう」極薄シートの開発

近畿大学・生物理工学部・教授 **本津 茂樹**

## 科学研究費補助金(科研費)

レーザーアブレーション法による骨組織の薄膜化とその生体への適用  
(基盤研究(C) 1995~1996)

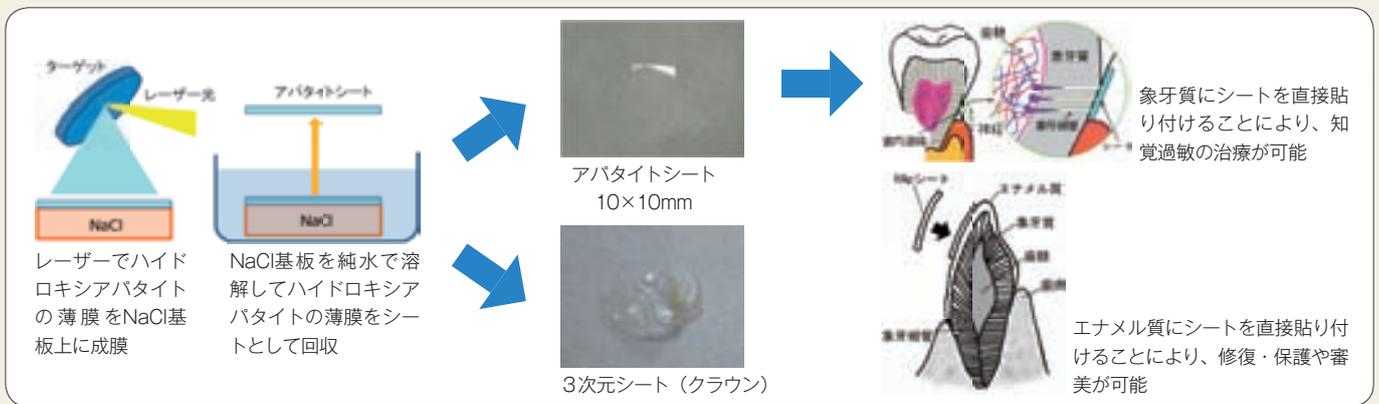
ナノアパタイト薄膜作製技術を用いた次世代インプラント治療  
(基盤研究(B) 2008~2010)

科学技術振興機構  
地域イノベーション創出  
総合支援事業・シーズ発  
掘試験  
「歯の硬組織再生を促す  
極薄アパタイトシートの  
開発」  
(2009)

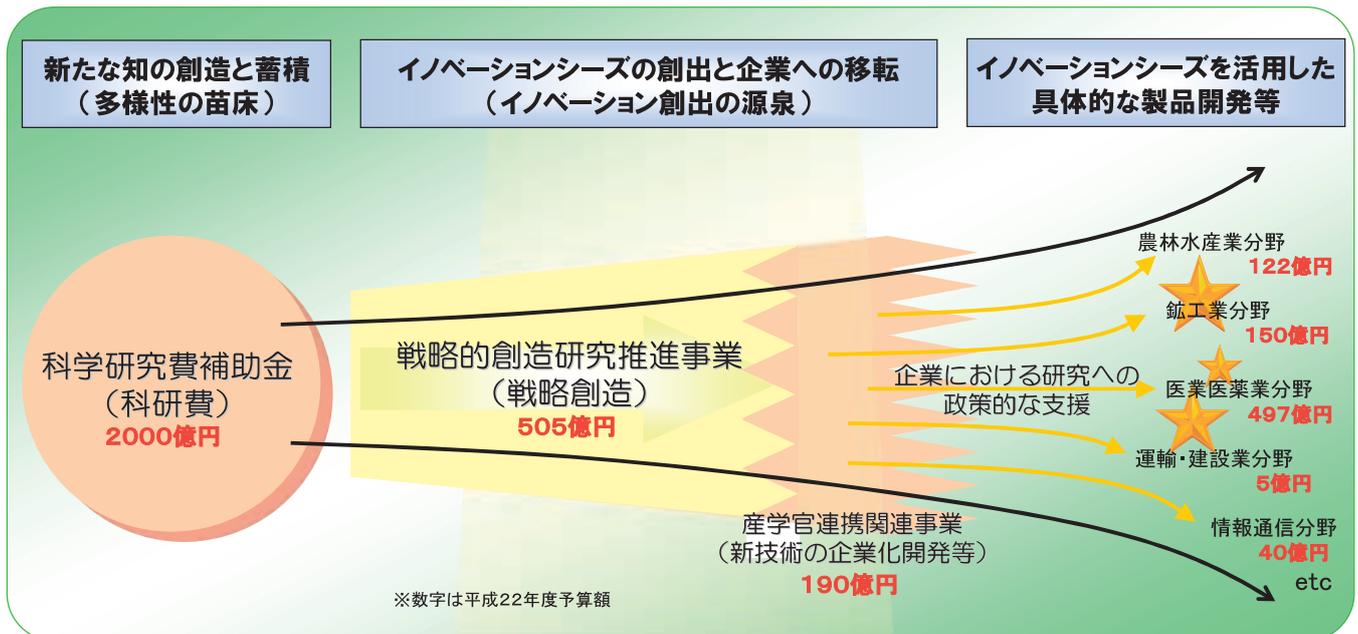
●歯や骨の主成分「ハイドロキシアパタイト」の超薄型シートを開発。  
ハイドロキシアパタイトは歯の成分であり、人体への親和性が高く低侵襲で副作用もないが、硬さともろさのために歯科治療分野へ応用することは非常に困難。

真空装置内でハイドロキシアパタイトのバルク体(粉末をプレスして固めたものでターゲットと呼ぶ)に高エネルギーの紫外線レーザーを照射することにより、ターゲット表面から原子や分子を飛び出させ、これらを塩(NaCl)の基板上に堆積させて薄膜を得る。その後、塩のみを純水で溶解させ、薄膜を単離して厚さ0.01ミリ以下のシートとして回収。  
このシートは、柔軟性があり、いろいろな形状に合わせて「ばんそうこう」のように貼り付けられる。歯質にも唾液のみで付着することを確認。

歯質の修復・保護や審美、知覚過敏症の治療、さらには小児向け予防歯科分野といった様々な展開が見込める。低侵襲で治療期間の短縮化が期待でき、歯科治療材料としての実用化に期待。



## (参考) 競争的資金の役割と協調的な成果展開



# 科研費が置かれている文脈を考える

京都大学・霊長類研究所・所長

松沢 哲郎



チンパンジーを通して「人間とは何か」を考えてきた。研究パートナーであるアイが1歳のときに研究所にきた。1977年なので33年が経過したことになる。

初めて出会った日。窓も無い薄暗い地下の一室。顔をのぞきこむと、見つめ返してきた。白衣の黒い袖あてを引き抜いて差し出してみた。受け取っていきなり腕にはめたので驚いた。しばらく腕に添って上下させたあと、返してくれたのでまた驚いた。

彼らの自然の暮らしを知るためにアフリカに行った。毎年の野外調査も今年で26年目になる。一組の石を使って硬いヤシの種を叩き割る。アフリカ中でその群れだけの文化的伝統だとわかった。

2000年にアユムという息子が生まれた。4歳で数字を覚え始めた。5歳半で検査してみると、一瞬で9つの数字を記憶する能力は、人間のおとなより優れていることがわかった。10年間の親子の歩みを振り返って『人間とは何か：チンパンジー研究から見えてきたこと』（岩波書店、2010）を出版した。

これらすべて科研費によるものだ。奨励研究に始まり、今の基盤研究C、B、Aを経て、特別推進研究をいただいている。大学は文学部哲学科の出身で心理学を学んだ。審査区分は人文・社会系である。科研費と聞いて、まず感謝の気持ちかわいてくる。それなしにチンパンジー研究を続ける術は無かった。

「私と科研費」と題された本欄を執筆するにあたり、バックナンバーを拝読した。小林誠さんに始まり、直近の金澤一郎さんまで、2年間で23人の執筆者である。皆さん、ご自身の科研費との関わりを語り、その制度について提言しておられる。共通しているのは、科研費を有効なシステムと高く評価している点だ。わたし自身、書面審査や合議審査をする側にもまわった。研究者による審査システムが、永年の蓄積で定着している。

白川英樹さんの回を読むと、わたしが大学に入った昭和44年度に、科研費の規模は約60億円だったようだ。その後をたどると、平成元年度で約530億円、平成22年度は約2000億円。科研費だけみれば、増加率こそ鈍ったとはいえ、順調な伸びといえるだろう。

間接経費をつけるようになった。次年度への繰越が可能になった。電子申請になった。優秀な審査者の表彰制度も導入された。工夫を重ねながら、年間新規10万件以上の申請に、延べ6000人以上の審査委員を投入する現行制度が成り立っている。

科研費制度そのものに大きな問題は無いと思う。そこで、科研費が置かれている文脈のほうに眼を転じてみた。研究資金と人材育成という視点から学術研究の課題を指摘したい。

研究資金として、国立大学法人運営費交付金を例に取る。平成22年度は1兆1585億円。国立大学の運営に不可欠な交付金だが、伸びどころか毎年削減されている。法人化当初の平成16年度は1兆2415億円だった。過去6年間で830億円削減された。6.7%の削減である。平成22年度の東京大学の運営費交付金が約856億円なので、わずか6年間で東京大学の運営費をほぼゼロにしたことになる。大学という高等教育の土台を掘り崩しているといえるだろう。

研究資金のあり方は3階建てが望ましいと思う。まず運営費交付金で、優秀な教員を確保し安定的な研究費を保証する。次に科研費をもって、文理を問わずすべての学問分野を覆う競争的資金とする。その上に選択的資金があり、政策的判断で厳選した学問分野へ集中的に投じる。諸外国は軒並み、学術研究への公財政支出を拡大している。日本だけが例外だ。運営費交付金の復旧をまず切望したい。

次に、次世代の人材育成について述べる。優秀な学生ほど大学院に残らない。研究者をめざさない。25歳がお肌の曲がり角でなくて、人生の曲がり角になっている。

18歳で大学に入る。22歳で卒業して大学院に入る。博士課程に進むと25歳を迎える。同じ25歳でも医学部を卒業すれば、研修医となり年収約400万円。一方、大学院博士課程だと特別研究員DC1が年収240万円。それも申請3人に1人弱しか採択されない。3年後に博士学位を取得してもPDになれるのは8人に1人だ。路頭に迷う制度設計に無理がある。

何よりも「安心して研究できるポスト」が重要だ。快刀乱麻の提案として、「特別助教1000人計画」を考えた。任期10年の助教ポストの創設である。英国王立協会のフェロウ制度を模した。年収600万円。1000人雇用して、年間予算60億円である。毎年の経費とはいえ運営費交付金の0.5%にすぎない。

日本学術振興会のSPDに近いが、似て非なるものだ。まず身分を教員とする。10年という長期間を保障し、給料以外はすべて受け入れ大学の負担とし、科研費は本人しだいとする。最優秀の人材なので平均5年でテニユアの職に就くと仮定しよう。毎年約200人程度を確保できる計算だ。

安心して研究できるポストを用意する。それが提案である。



## 平成23年度ひらめき☆ときめきサイエンスの実施プログラムを募集

募集内容、応募手続きについては、募集要領をご覧ください。

### 掲載ホームページアドレス

<http://www.jsps.go.jp/hirameki/boshu.html>



### 〔募集の概要〕

#### I. 事業の趣旨・目的

本事業は、科研費による研究成果の一端を小学校5・6年生、中学生、高校生が見る、聞く、触れることで科学と日常生活との関わりや、科学がもつ意味を理解してもらうことを目的としています。

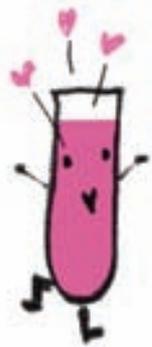
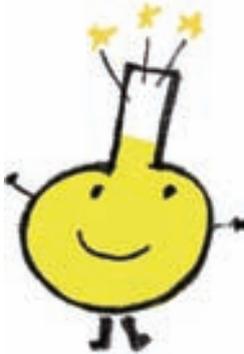
#### II. 応募資格

国公立大学及び大学共同利用機関等、科学研究費補助金取扱規程（文部省告示）第2条に規定される研究機関に所属しており、過去に科研費の研究代表者として研究を実施した者。

#### III. 募集するプログラム

以下の項目をすべて満たすプログラムであること。

- 1) 小学校5・6年生、中学生、高校生のいずれかを対象とすること。
- 2) 科研費の成果の基礎より分かりやすく、おもしろく伝える内容であること。
- 3) 組織的な取組として行われること。
- 4) 平成23年7月下旬～平成24年1月下旬に開催されること。



## 優れた審査を行った審査委員を表彰

日本学術振興会の学術システム研究センターでは、科研費の審査結果の検証を行い、翌年度の審査委員の選考に適切に反映させています。

このたび、平成22年度の審査を行った第1段（書面）審査委員約5,000名の中から模範となる審査意見を付していた審査委員39名を選考し表彰しました。

表彰者については、本会のホームページ等を通じて公表するとともに賞状と記念のメダルを贈呈しました。

表彰者は、次のページに掲載しています。



## 4. 科研費トピックス

### 【平成22年度表彰者一覧（39名）】

氏名（50音順）	所属研究機関名・所属部局名・職名
安部 武志	京都大学・大学院工学研究科・教授
飯田 俊彰	東京大学・大学院農学生命科学研究科・講師
飯田 浩之	筑波大学・大学院人間総合科学研究科・准教授
内田 洋子	東京都健康長寿医療センター研究所・主任研究員
大杉 美穂	東京大学・医科学研究所・准教授
大塚 聡子	埼玉工業大学・人間社会学部・准教授
片倉 晴雄	北海道大学・大学院理学研究院・教授
木原 隆司	アジア開発銀行研究所・総務部長
木山 博資	大阪市立大学・大学院医学研究科・教授
窪田 隆裕	大阪医科大学・医学部・教授
熊澤 慶伯	名古屋市立大学・大学院システム自然科学研究科・教授
後飯塚 僚	東京理科大学・生命科学研究科・教授
才脇 直樹	奈良女子大学・生活環境学部・准教授
酒井 明	京都大学・大学院工学研究科・教授
佐藤 寿倫	福岡大学・工学部・教授
澤 隆史	東京学芸大学・教育学部・准教授
澤井 元	大阪大学・大学院医学系研究科・准教授
鈴木 寛	国際基督教大学・教養学部・教授
園田 茂人	東京大学・大学院情報学環（東洋文化研究所）・教授
竹内 彰敏	高知工科大学・工学部・教授
時任 宣博	京都大学・化学研究所・所長
永田 見生	久留米大学・医学部・医学部長
成田 吉徳	九州大学・先導物質化学研究所・主幹教授
花垣 和則	大阪大学・大学院理学研究科・准教授
深谷 孝夫	高知大学・教育研究部医療学系臨床医学部門・教授
藤原 徹	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授
堀 正敏	東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授
松井 利一	群馬大学・大学院工学研究科・准教授
松田 祐司	京都大学・大学院理学研究科・教授
松永 康	早稲田大学・研究戦略センター・准教授
丸山 敦夫	新潟医療福祉大学・健康科学部・教授
三木 隆己	大阪市立大学・医学部・教授
三角 一浩	鹿児島大学・農学部・教授
森 恵美	千葉大学・大学院看護学研究科・教授
森田 隆二	北海道大学・大学院工学研究院・教授
山岡 薫	広島国際大学・保健医療学部・教授
山手 丈至	大阪府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授
與倉 昭治	鹿児島大学・大学院理工学研究科・教授
米本 浩一	九州工業大学・大学院工学研究院・教授

## 平成22年度 科学研究費補助金の研究進捗評価・事後評価について

### 【研究進捗評価】

科学研究費委員会審査・評価第一部会、審査・評価第二部会において、特別推進研究、基盤研究(S)、若手研究(S)、学術創成研究費の研究種目を対象に「平成22年度研究進捗評価」を行いました。

研究進捗評価は、研究課題の進捗状況を把握し、当該研究のその後の発展に資することを目的に、研究期間の最終年度前年度に実施しています。

### 【事後評価】

科学研究費委員会審査・評価第一部会、審査・評価第二部会において、特別推進研究、基盤研究(S)、学術創成研究費の研究種目を対象に「平成22年度事後評価」を行いました。

事後評価は、既に研究期間の最終年度前年度を経過しているため「研究進捗評価」を受けていない研究課題を対象として、研究期間終了年度の翌年度に実施しています。

各研究課題における評価結果は、ホームページで公表しています。

#### 特別推進研究

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/25\\_tokusui/hyouka\\_22.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/25_tokusui/hyouka_22.html)

#### 基盤研究(S)

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/12\\_kiban/cg\\_hyouka22.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/12_kiban/cg_hyouka22.html)

#### 若手研究(S)

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/23\\_startup\\_s/hyouka22/shinchoku\\_hyouka22.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/23_startup_s/hyouka22/shinchoku_hyouka22.html)

#### 学術創成研究費

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/18\\_sousei/hyouka\\_22.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/18_sousei/hyouka_22.html)



## 科研費に関する問い合わせ先

### ■ 文部科学省 研究振興局 学術研究助成課

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2

TEL 03-5253-4111 (代)

Webアドレス [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/main5\\_a5.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm)

### ■ 独立行政法人日本学術振興会 研究事業部 研究助成第一課、研究助成第二課

〒100-8472 東京都千代田区一番町8番地

TEL 03-3263-1431 (研究助成第二課企画・調整係)

Webアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

※科研費NEWSに関するお問い合わせは日本学術振興会まで